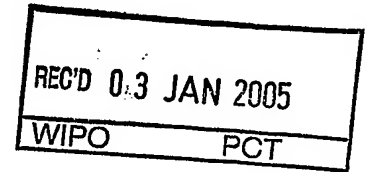


**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 008 443.2  
**Anmeldetag:** 19. Februar 2004  
**Anmelder/Inhaber:** Bühler AG, Uzwil/CH  
**Bezeichnung:** Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiß-  
freien Rohmaterialien  
**IPC:** A 23 L, A 21 C

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 18. Juni 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Hintermeier

## Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie eine Anlage zur Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, insbesondere aus Mehl und/oder Griess auf Basis von Mais, Reis, Hirse oder Gerste oder aus Stärke.

Teigwaren auf Maisbasis, Reisbasis oder unter Verwendung anderer klebereiweiss-freier Rohmaterialien sind an sich bekannt. Da jedoch klebereiweiss-freie Rohmaterialien im Gegensatz zu Weizen oder Roggen kein Kleber-Eiweiss (Gluten) enthalten, das zur Herstellung von Teigwaren als Kleber-Gerüst im Teig vorhanden sein muss, lassen sich z.B. Maismehl oder Maisgriess, ähnlich wie Reismehl, nicht ohne weiteres zu Mais- oder Reis-Teigwaren verarbeiten. Deshalb wird dem hierfür verwendeten Maismehl oder Reismehl z.B. Weizenmehl als Lieferant von Kleber-Eiweiss hinzugegeben. Alternativ können ebenfalls klebrig wirkende modifizierte Stärke, wie z.B. Alpha-Stärke, oder Eidotter dem Maismehl hinzugegeben werden, um die den kleberfreien Rohmaterialien fehlenden Kleber-Eigenschaften zu verleihen. Die mechanischen bzw. rheologischen Eigenschaften von Teig werden durch seinen Kleber-Anteil und seinen Stärke-Anteil beeinflusst. Das Kleber-Gerüst des Teiges prägt vorwiegend die elastische Komponente des viskoelastischen Teiges, während die (native oder modifizierte) Stärke des Teiges vorwiegend die viskose Komponente des Teiges prägt.

Gründe für die Herstellung von Teigwaren auf Basis klebereiweiss-freier Rohmaterialien sind z.B. die Tatsache, dass immer mehr Leute an Zöliakie, einer Allergie gegen Klebereiweiss, leiden, aber auch das Bestreben, auch in Weltregionen, in denen vorwiegend Mais, Reis, Hirse oder andere lokale Rohmaterialien, nicht aber Weizen oder Roggen gedeihen, Teigwaren auf der Basis solcher lokal verfügbarer Rohmaterialien herstellen zu können.

Das Beimischen von Weizen- oder Roggenmehl zu klebereiweiss-freien Rohmaterialien als Lieferant von Klebereiweiss ist daher aus gesundheitlichen und/oder wirtschaftlichen Gesichtspunkten oftmals unmöglich.

Aus der EP 0 792 109 B1 ist die Herstellung von Teigwaren bekannt, wobei ausser Maismehl und Wasser keine weiteren Bestandteile verwendet werden. Anstelle der weiter oben erwähnten Beimischung von Weizenmehl, Alpha-Stärke oder Eidotter befindet sich bei dem Verfahren der EP 0 792 109 B1 aber das Maismehl vor dem Mischen mit Wasser und vor der Formgebung im gekochten oder vorgekochten Zustand. Das Maismehl wurde somit vor der Herstellung der Teigwaren zumindest teilweise modifiziert (vorgekocht, gelatiniert) und getrocknet. Wenn es dann zur Herstellung von Mais-Teigwaren wieder mit Wasser vermischt, geknetet und geformt wird, liefert der zuvor modifizierte Anteil der Maisstärke die zur Teig- und Teigwarenherstellung notwendige Klebrigkeit.

Mit diesem Verfahren erhält man zwar reine Mais-Teigwaren, die nur aus Maismehl und Wasser gebildet werden. Das Verfahren hat jedoch den Nachteil, dass dem durch Kochen bzw. Vorkochen vorbehandelten Maismehl zur Herstellung der Mais-Teigwaren erneut Wasser hinzugegeben werden muss, das aber nach der Vorbehandlung zumindest zum Teil entfernt wurde. Dieses vorherige Entfernen und anschliessende Wiederingabe von Wasser in das Maismehl ist energieintensiv und treibt die Kosten des Verfahrens in die Höhe.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zur Herstellung von Teigwaren auf Basis von klebereiweiss-freien Rohmaterialien bereitzustellen, das eine sparsame Energiebilanz hat und auf Weizen- oder Roggenmehl als Klebereiweiss-Lieferant verzichten kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch das Verfahren nach Anspruch 1 bzw. die Anlage nach Anspruch 17 gelöst.

Das erfindungsgemässe Verfahren zur Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, insbesondere aus Mehl und/oder Griess auf Basis von Mais, Reis, Hirse oder Gerste oder aus Stärke, weist die folgenden Schritte auf:

- a) Erstellen einer Rohmaterial-Trockenmischung;
- b) Zudosieren von Wasser zu der Rohmaterial-Trockenmischung, während dieses Rohmaterial bewegt wird, so dass ein Teig bzw. eine angefeuchtete Rohmaterial-Mischung erhalten wird;
- c) Zudosieren von Dampf zu dem Teig, während der Teig bzw. die angefeuchtete Rohmaterial-Mischung bewegt wird;
- d) Formen des so gewonnenen Teiges zu definierten Teig-Gebilden; und
- e) Trocknen der geformten Teig-Gebilde zu Teigwaren.

Durch das Zudosieren von sowohl Dampf als auch Wasser lässt sich eine gezielte Gelatinierung der in den klebereiweiss-freien Rohmaterialien enthaltenen Stärke erzielen. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass zunächst Wasser zu der Rohmaterial-Trockenmischung zudosiert wird, während dieses Rohmaterial bewegt wird, so dass ein Teig bzw. eine angefeuchtete Rohmaterial-Mischung erhalten wird (Schritt b), und dass anschliessend Dampf zu dem Teig zudosiert wird, während der Teig bzw. die angefeuchtete Rohmaterial-Mischung bewegt wird (Schritt c). Dadurch kann eine gezielte Modifizierung bzw. Gelatinierung der Stärke erreicht werden.

Zweckmässigerweise erfolgt die Bewegung der Rohmaterial-Trockenmischung in Schritt b) in einem Mischer, und zwar insbesondere einem Zweiwellenmischer, wobei die Bewegung des Teiges in Schritt c) vorzugsweise in einem Mischer, insbesondere einem Zweiwellenmischer, erfolgt. Ein derartiger Mischer stellt einen idealen Reaktor für die Stärke-Modifizierung in einem kontinuierlichen Verfahren dar. Die Einwirkzeit des Dampfes in dem Mischer bei Schritt c) sollte etwa 10s bis 60s, vorzugsweise 20s bis 30s, betragen.

Alternativ kann die Bewegung der angefeuchteten Rohmaterial-Mischung in Schritt c) auch auf einem Förderband, insbesondere in einem Banddämpfer, erfolgen, wobei in

diesem Fall die Einwirkzeit des Dampfes bei Schritt c) etwa 30s bis 5min betragen sollte.

Gemäss einer besonders vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird der Rohmaterial-Mischung mindestens ein Additiv zudosiert. Dieses Additiv kann der Rohmaterial-Trockenmischung in Schritt a) zudosiert werden, es kann aber auch der Rohmaterial-Trockenmischung in Schritt b) zudosiert werden.

Vorzugsweise wird als Additiv ein Monoglyzerid, ein Diglyzerid, ein gehärtetes Fett oder ein Hydrokolloid verwendet. Diese Art von Additiven ist aus ernährungsphysiologischer Sicht unbedenklich, verbessert aber die Qualitätsmerkmale der erfindungsgemäss hergestellten Teigwaren markant, wie weiter unten noch beschrieben wird.

Bei der Verwendung eines Mixers bzw. eines Zweiwellenextruders für die Zudosierung von Wasser in Schritt b) und die Zudosierung von Dampf in Schritt c) findet das Dämpfen in dem Mischer bei einem Arbeitsdruck von 2bar bis 5bar statt.

Unabhängig davon, ob beim Dämpfen in Schritt c) ein Zweiwellenextruder oder ein Banddämpfer verwendet wird, findet die Zudosierung von Dampf in Schritt c) zweckmässigerweise mit einem Dampf-Eingangsdruck von 1bar bis 10bar statt, wobei die Zudosierung von Dampf in Schritt c) vorzugsweise mit einer Dampf-Eingangstemperatur von 100°C bis 150°C, insbesondere mit 100°C bis 120°C, erfolgt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das zuvor in Schritt b) zudosierte Wasser eine Temperatur von 30°C bis 90°C, insbesondere von 75°C bis 85°C, hat.

Dabei sollte darauf geachtet werden, dass der in Schritt b) erhaltene Teig einen Wassergehalt von 20% bis 60%, insbesondere von 38% bis 45%, aufweist, oder dass das Massenverhältnis der zudosierten Wassermenge zu der zudosierten Dampfmenge im Bereich von 5:1 bis 1:1, insbesondere von 4:1 bis 2:1, und am bevorzugtesten bei 3:1 liegt.

Die erfindungsgemässe Anlage zur Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, insbesondere zur Durchführung des weiter oben beschriebenen Verfahrens, weist die folgenden Merkmale auf:

- eine Mischvorrichtung zum Erstellen einer Rohmaterial-Trockenmischung;
- eine Wasser-Dosiervorrichtung zum Zudosieren von Wasser zu der Rohmaterial-Trockenmischung;
- eine Dampf-Dosiervorrichtung zum Zudosieren von Dampf zu der angefeuchteten Rohmaterial-Mischung;
- eine Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung zum Bewegen der Rohmaterial-Trockenmischung und der angefeuchteten Rohmaterial-Mischung;
- eine Formvorrichtung zum Formen des aus der Rohmaterial-Mischung gewonnenen Teiges zu definierten Teig-Gebilden; und
- eine Teigwaren-Trocknungsvorrichtung zum Trocknen der geformten Teig-Gebilde zu Teigwaren.

Die Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung kann einen Mischer, insbesondere einen Zweiwellenmischer, oder ein Förderband, insbesondere einen Banddämpfer, aufweisen, wie schon weiter oben ausgeführt wurde.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung ist der Mischer ein Mischkneteter mit einem Gehäuse, einem Rohmaterial-Zufuhrabschnitt, einem Rohteig-Austragsabschnitt sowie mindestens zwei miteinander zusammenarbeitenden, sich von dem Rohmaterial-Zufuhrabschnitt zu dem Rohteig-Austragsabschnitt innerhalb des Gehäuses in einer Förderrichtung bzw. axialen Richtung erstreckenden Arbeitswellen, an denen Misch- und Knetelemente sowie zwangsfördernde Elemente angeordnet sind. Der Mischkneteter-Hohlraum kann förderaufseitig von seinem Rohteig-Austragsabschnitt einen Bereich zur peristaltischen Teigknetung besitzen, der jeweils mindestens einen sich verengenden axialen Hohlraum-Bereich aufweist, in welchem die senkrecht zur axialen Richtung gemessene freie Querschnittsfläche des Hohlraums zwischen der Oberfläche der Arbeitswellen und der Innenwand des Gehäuses von einem Bereich mit grosser freier Querschnittsfläche zu einem Bereich mit kleiner freier Querschnittsfläche entlang der axialen Richtung abnimmt. Ausserdem kann der Mischkneteter förderaufseitig von seinem Be-

reich zur peristaltischen Teigknetung einen Bereich zur Teigmischung und Teigförderung besitzen, in welchem an den Arbeitswellen entlang der Förderrichtung aufeinanderfolgend axiale Bereiche mit Förderschnecken und axiale Bereiche mit Mischblöcken angeordnet sind. Vorzugsweise besitzt der Mischknetter förderaufseitig von seinem Bereich zur peristaltischen Teigknetung noch einen Bereich zum Walken bzw. Wirken des Teiges, in welchem an den Arbeitswellen entlang der Förderrichtung Walk- und Wirschnecken angeordnet sind, die in ihren Schneckenstegen sich in axialer Richtung erstreckende Durchlässe haben, über die benachbarte Windungen eines Schneckenanges miteinander in Fluidverbindung stehen. Diese Durchlässe können schartenartig am Kamm der Schneckenstege oder fensterartig zwischen dem Kern und dem Kamm der Schneckenstege angeordnet sein. Ergänzend kann im Bereich zur peristaltischen Teigknetung die Oberfläche der Arbeitswellen und/oder die der Innenwand des Gehäuses mit einer Antihafschicht, vorzugsweise aus Teflon, überzogen sein.

Diese apparativen Massnahmen tragen in Verbindung mit den weiter oben genannten Verfahrensmerkmalen zur Optimierung der Qualität der so gewonnenen Teigwaren bei. Im speziellen werden die zum Teil quellfähig gemachten Stärkekörner mittels der rheologisch bedingten Fliesscharakteristik durch Verdichten und Entspannen mit einer sanften Fliessscherung im Druckbereich der Verpressung zur Formung der Teigwaren optimal homogenisiert. Durch diese sanfte Homogenisierung entsteht eine Teigmasse, die sehr uniform bezüglich der Teigtemperatur ist, und die schlussendlich nebst der Instandhaltung der Stärkekörner einen gleichmässigen Massenfluss zur Folge haben.

Die Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung kann auch eine klassische Teigpresse mit vorgeschaltetem Mischtrog aufweisen, die dem Zweiwellenmischer nachgeschaltet ist.

Vorzugsweise weist die Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung eine Einwellen-Schneckenpresse auf, die dem Zweiwellenmischer unmittelbar nachgeschaltet ist.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführung umfasst die Einwellen-Schneckenpresse ein Gehäuse, einen Rohteig-Zufuhrabschnitt, einen Teig-Austragsabschnitt sowie eine sich von dem Rohteig-Zufuhrabschnitt zu dem Teig-Austragsabschnitt innerhalb des Gehäuses in einer Förderrichtung bzw. axialen Richtung erstreckende Arbeitswelle, an der

zwangsfördernde Elemente angeordnet sind. Der Hohlraum der Einwellen-Schneckenpresse kann förderaufseitig von ihrem Teig-Austragsabschnitt einen Bereich zur peristaltischen Teigknetung besitzen, der jeweils mindestens einen sich verengenden axialen Hohlraum-Bereich aufweist, in welchem die senkrecht zur axialen Richtung gemessene freie Querschnittsfläche des Hohlraums zwischen der Oberfläche der Arbeitswelle und der Innenwand des Gehäuses von einem Bereich mit grosser freier Querschnittsfläche zu einem Bereich mit kleiner freier Querschnittsfläche entlang der axialen Richtung abnimmt.

Um die weiter oben erwähnten Verfahrenstemperaturen zu erzielen, weist der Mischknetter vorzugsweise ein zwischen 40°C und 100°C, vorzugsweise zwischen 50°C und 75°C, temperierbares Gehäuse auf.

Für den weiteren Temperaturverlauf des Verfahrens ist es vorteilhaft, wenn die Einwellen-Schneckenpresse ein zwischen 20°C und 60°C, vorzugsweise zwischen 40°C und 50°C, temperierbares Gehäuse aufweist, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn die nachgeschaltete Formvorrichtung einen Presskopf besitzt, der zwischen 30°C bis 60°C, vorzugsweise zwischen 40°C und 50°C, temperierbar ist.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren und der erfindungsgemässen Anlage lässt sich ein klebereiweis-freies Teigwarenprodukt herstellen, das sich dadurch auszeichnet, dass die im Produkt enthaltene Stärke eine Stärkequellung von 50% bis 100%, insbesondere von 75% bis 85%, aufweist.

Dabei sind die im Produkt enthaltenen Stärkekörner mehrheitlich intakt. Insbesondere sind von den im Produkt enthaltenen Stärkekörnern 60% bis 80% intakt bzw. nicht geplatzt. Dies ist die Voraussetzung für einen geringen Kochverlust und eine geringe Schleimigkeit beim Kochen der erfindungsgemässen Teigwaren. Das erfindungsgemässe Teigwarenprodukt weist daher trotz nicht vorhandenem Kleber-Eiweiss lediglich einen Kochverlust von weniger als 5% der Trockenmasse auf und ist damit durchaus mit Teigwaren auf Basis von Durumweizen vergleichbar.



Ausserdem besitzt das erfindungsgemässe Teigwarenprodukt einen Fettgehalt von weniger als 1% der Trockenmasse. Es kann aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, wie Mehl und/oder Griess auf Basis von Mais, Reis, Hirse oder Gerste oder aus Stärke, bestehen, doch sind sämtliche anderen klebereiweiss-freien Rohmaterialien denkbar. Es kann zu trockenen oder zu frischen Teigwaren verarbeitet werden.

Im Falle der frischen Teigwaren wird auf den Trocknungsschritt e) verzichtet. Stattdessen können die so hergestellten Frisch-Teigwaren vorgekocht, blanchiert oder pasteurisiert, nachträglich gekühlt oder gefroren werden, wobei sie einen Wassergehalt von mehr als 20 % aufweisen.

Wie im Falle herkömmlicher kleberhaltiger Teigwaren können die erfindungsgemässen Teigwaren als kurzgeschnittene Teigwaren, z.B. in Form von Muscheln, Suppeneinlage, Röhrchen, etc., oder als lange Teigwaren, z.B. in Form von Spaghetti, Lasagne oder Nidi (Nester), etc. geformt werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden, nicht einschränkend aufzufassenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele anhand der beigefügten Zeichnung, wobei:

Fig. 1      ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung schematisch zeigt; und

Fig. 2      ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung schematisch zeigt.

Fig. 1 ist ein schematisches Diagramm eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens für die Herstellung von klebereiweiss-freien Teigwaren, wie z.B. Maisteigwaren. Eine pneumatische Förderleitung 1 führt von einer Mühle (nicht gezeigt) zu einer Trocken-Dosiervorrichtung 2. Über die pneumatische Förderleitung 1 kann eine beliebige Rohmaterial-Trockenmischung der Trocken-Dosiervorrichtung 2 zugeführt werden. Die Rohmaterial-Trockenmischung kann vorab in der Mühle gemischt werden. Eine Additiv-Dosiereinheit

(nicht gezeigt) für die Trockendosierung eines Additivs kann in der Mühle oder nach der Dosiervorrichtung 2 vorgesehen sein. Der Trocken-Dosiervorrichtung 2 ist ein Schnellmischer 4 nachgeschaltet. Über eine Flüssig-Dosiervorrichtung 3 wird der Trockenmischung in dem Schnellmischer 4 Wasser und ggf. ein Additiv in flüssiger Form zudosiert. Die in diesem Schnellmischer 4 hergestellte Fertigmischung wird einem Mischtrog 5 der Teigwaren-Anlage zugeführt. Dem Mischtrog 5 ist ein Banddämpfer 6 nachgeschaltet. Die in dem Schnellmischer 5 hergestellte Fertigmischung gelangt dann auf diesen Banddämpfer 6, wo die Fertigmischung gedämpft wird. Der Banddämpfer 6 ist über eine weitere pneumatische Förderleitung 7, über einen Abscheider 8, in dem die Förderluft vom Produkt getrennt wird, und über ein Vibrospeiserrohr 9 mit einer Teigwarenpresse 10 verbunden, die einen Mischer/Knetter in Form eines Zweiwellenextruders 10a, eine Presse in Form eines Einwellenextruders 10b und einen Presskopf 10c aufweist. Der Teigwarenpresse 10 sind ein Schüttelvortrockner 11, ein Vortrockner 12, ein Endtrockner 13 und ein Kühler 14 nachgeschaltet.

Für die Herstellung von Maisteigwaren ist eine derartige Flüssigdosierung am Anfang des Prozesses erforderlich. Mit dem zudosierten Wasser soll eine leichte Vorquellung der im Mais enthaltenen Maisstärke erreicht werden. Hierfür wird das Wasser mit einer Temperatur zwischen 60°C und 80°C zudosiert. Die erhöhte Wassertemperatur ist zudem notwendig, um das Eindringen des Wassers in den Mais zu beschleunigen.

Im Schnellmischer 4 werden die dosierten Komponenten Maismix und Wasser intensiv miteinander vermischt, so dass das zudosierte Wasser auf die gesamte Oberfläche des Maises verteilt wird. Mit dem heißen Wasser kann bereits eine oberflächliche Stärkemodifizierung stattfinden, die ein leichtes Agglomerieren der Maispartikel zu Folge hat.

Im Mischtrog 5 wird durch die maximal mögliche Verweilzeit ein Eindringen des Wassers in den Mais ermöglicht. Dies erlaubt es, in der nachfolgenden thermischen Behandlung optimale Resultate zu erzielen.

Dem Dämpfprozess in dem Banddämpfer 6 kommt die Aufgabe zu, die vorhandene Stärke teilweise zu gelatinieren, respektive quellbar zu machen.

Während einer Dämpfzeit von 1min bis 5min kann die Stärkemodifizierung eingestellt werden und somit auch zum Teil die Bissfestigkeit der gekochten Maisteigwaren beeinflusst werden. Der Banddämpfer arbeitet mit einem Dampfingangsdruck von bis zu 6bar und einem Arbeitsdruck im Dämpfer von etwa 0,5 bar.

Über die pneumatische Förderleitung 7 wird das gekochte Produkt über den Abscheider 8 und das Vibrospeiserrohr der Teigwarenpresse 10 zugeführt. In dem Abscheider 8 erfolgt eine Abscheidung von der Förderluft von dem zu fördernden Produkt. Das Vibrospeiserrohr 9 sorgt für eine gleichmässige Einspeisung in den Mischer/Kneter 10a der Teigwarenpresse 10.

Die Teigwarenpresse (Bühler Polymatik) muss so gefahren werden, dass die produzierte Menge an aufbereitetem Mais kontinuierlich verarbeitet wird. Die leistungsgebende Dosierung erfolgt am Anfang des Prozesses. Der Mischer/Kneter 10a, die Presse 10b und der Presskopf 10c müssen temperierbar sein, und zwar zumindest im Bereich von 50°C bis 70°C. Die zu fahrenden Drehzahlen sind im Bereich des Standards und müssen je nach Leistung entsprechend rezeptiert werden. Die Teigfeuchte variiert um 40% Wassergehalt.

Die Maisteigwaren verlassen die Teigwarenpresse 10 (10a, 10b, 10c) mit einer höheren Teigfeuchte als traditionelle Kurz- und Langwaren auf Basis von Weizenmehl. Die Anfangsfeuchte der zu trocknenden Produkte beträgt ca. 40%. Der Schüttelvortrockner 11 ist entsprechend ausgelegt, um mit höheren Temperaturen von etwa 50°C bis ca. 90°C, vorzugsweise um 75°C, produzieren können.

Die Trocknungstemperaturen und die Durchlaufzeiten im Vortrockner 12 entsprechen denjenigen bei traditionellen Produkten auf Weizenbasis.

Die Endtrocknung im Endtrockner 13 soll und kann mit höheren Temperaturen als bei den genannten traditionellen Produkten gefahren werden, ohne dass dabei aber die Xantophyllen (gelbe Maisfarbstoffe) negativ beeinflusst werden. Übliche Temperaturen im Endtrockner 13 liegen je nach Anlage und Auslegung derselben bei etwa 75°C bis 90°C.

Die im Kühler 14 durchgeführte Stabilisierung auf Raumtemperatur kann bei entsprechenden Bedingungen wie bei traditionellen Teigwaren erfolgen.

Durch diese Massnahmen wird eine Endfeuchte der erfindungsgemässen Maisteigwaren mit 11,5% bis 12,5% Wassergehalt garantiert.

Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens für die Herstellung von klebereiweiss-freien Teigwaren, wie z.B. Maisteigwaren. Sämtliche Elemente, die identisch oder analog zu denen des ersten Ausführungsbeispiels der Fig. 1 sind, tragen in Fig. 2 dieselben Bezugszeichen wie in Fig. 1. Ihre Funktion ist identisch oder ähnlich wie in dem ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1.

Während in dem ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 die Zudosierung von Wasser und danach die Zudosierung von Dampf in dem Schnellmischer 4 bzw. in dem Banddämpfer 6 erfolgen, bevor die so hergestellte Teig-Fertigmischung (angefeuchtete und gedämpfte Rohmaterial-Mischung) in die Teigwarenpresse 10 gelangt, erfolgen die Verfahrensschritte der Zudosierung von Wasser und der Zudosierung von Dampf direkt in die Teigwarenpresse 10, und zwar in deren Mischer/Kneter bzw. Zweiwellenextruder 10a. Das Wasserdosierung erfolgt über die Flüssig-Dosiervorrichtung 3' direkt in den Zweiwellenextruder 10a der Teigwarenpresse 10. Ebenso erfolgt die Dampfdosierung über die Dampf-Dosiervorrichtung 6' direkt in den Zweiwellenextruder 10a der Teigwarenpresse 10. Die Dampfdosierung erfolgt nach bzw. förderabseitig von der Wasserdosierung entlang der Verfahrensstrecke des Zweiwellenextruders. Ansonsten gleichen sich das erste und das zweite Ausführungsbeispiel.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel erübrigen sich somit der Schnellmischer 4, der Mischtrog 5, der Banddämpfer 6, die zweite Pneumatikleitung 7, der Abscheider 8 sowie das Vibrospeiserrohr 9. Das zweite Ausführungsbeispiel kommt daher mit einem viel geringeren apparativen Aufwand aus als das erste Ausführungsbeispiel.

Im Gegensatz zum Dämpferprozess gemäss Ausführungsbeispiel 1 ist hier die Dosierung über die pneumatische Leitung 1 direkt leistungsgebend auf den Prozess der Teigwarenherstellung in der Teigwarenpresse 10 (Bühler-Polymatik).

Für die Flüssigdosierung mittels der Flüssig-Dosiervorrichtung 3 gelten im wesentlichen dieselben Bedingungen wie im Ausführungsbeispiel 1.

Während beim Dämpfprozess gemäss Ausführungsbeispiel 1 im wesentlichen bei Atmosphärendruck oder geringem Überdruck gearbeitet wird, erfolgt das Dämpfen im zweiten Ausführungsbeispiel bei einem Dampf-Arbeitsdruck von etwa 2 bar bis 5 bar im Zweiwellenextruder 10a. Damit der gesamte notwendige Bereich der Stärkemodifizierung realisiert werden kann, ist es notwendig, mittels einer Dampfeinspritzung in dem Prozess des Mischer/Kneters bzw. Zweiwellenextruders 10a die gewünschte Konsistenz des Maises zu erzielen. Über den Grad der Modifizierung lassen sich die Qualitätsmerkmale der Maisteigwaren bezüglich Biss, Mundgefühl und Kochverlust einstellen.

Da der Teilkochprozess im Mischer/Knetter 10a erfolgt, muss dieser bis zu etwa 80°C temperierbar sein. Heisswasser und Dampf oder nur Heisswasser erlauben im Prozess die notwendige Energie in den Mais einzubringen, um den notwendigen Kleberersatz in Form von Stärkekleister zu generieren.

Die Heisswasser- und Dampfbehandlung im Mischer/Knetter 10a verlangen eine Temperierung des Systems im Bereich von 50°C bis 70°C, um Kondensat zu verhindern und so den Teigtransport in der Schnecke ohne Schlupf oder mit minimalem Schlupf optimal zu erreichen.

Mit der Kopftemperierung wird die Elastizität und die Viskosität der Maisteigmasse so beeinflusst, dass keine unnötigen Scherkräfte und Drücke auftreten, die den Massefluss negativ beeinflussen können. Auch hier ist eine Temperierung im Bereich von 50°C bis 65°C notwendig.

Der Trocknungs- und Stabilisierungsprozess kann identisch zum Trocknungs- und Stabilisierungsprozess des ersten Ausführungsbeispiels durchgeführt werden, so dass auch hier letztendlich Maisteigwaren mit einer Endfeuchte von 11,5% bis 12,5% Wasser erhalten werden.

Die Trocknung aller Produkte erfolgt vorzugsweise mit dem nachfolgend aufgezeigten Trocknungsprofil bezüglich Temperaturen, Feuchte und Zeiten.

Zone	Temperatur (°C)	Feuchte (% rf)	Verweilzeit (min)
Zone 1	30	60	5
Zone 2	60	80	10
Zone 3	80	80	23
Zone 4	82	80	38
Zone 5	88	80	72
Zone 6	88	78	80

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, insbesondere aus Mehl und/oder Griess auf Basis von Mais, Reis, Hirse oder Gerste oder aus Stärke, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
  - a) Erstellen einer Rohmaterial-Trockenmischung;
  - b) Zudosieren von Wasser zu der Rohmaterial-Trockenmischung, während dieses Rohmaterial bewegt wird, so dass ein Teig bzw. eine angefeuchtete Rohmaterial-Mischung erhalten wird;
  - c) Zudosieren von Dampf zu dem Teig, während der Teig bzw. die angefeuchtete Rohmaterial-Mischung bewegt wird;
  - d) Formen des so gewonnenen Teiges zu definierten Teig-Gebilden; und
  - e) Trocknen der geformten Teig-Gebilde zu Teigwaren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Rohmaterial-Trockenmischung in Schritt b) in einem Mischer, insbesondere einem Zweiwellenmischer, erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung des Teiges in Schritt c) in einem Mischer, insbesondere einem Zweiwellenmischer, erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einwirkzeit des Dampfes in dem Mischer bei Schritt c) etwa 10s bis 60s, vorzugsweise 20s bis 30s beträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der angefeuchteten Rohmaterial-Mischung in Schritt c) auf einem Förderband, insbesondere in einem Banddämpfer, erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einwirkzeit des Dampfes bei Schritt c) 30s bis 5min beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohmaterial-Mischung mindestens ein Additiv zudosiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Additiv der Rohmaterial-Trockenmischung in Schritt a) zudosiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Additiv der Rohmaterial-Trockenmischung in Schritt b) zudosiert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Additiv mindestens ein Monoglyzerid oder ein Diglyzerid oder ein gehärtetes Fett verwendet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der in Schritt c) eindosierte Dampf beim Dämpfen einen Arbeitsdruck von 2bar bis 5bar hat.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zudosierung von Dampf in Schritt c) mit einem Dampf-Eingangsdruck von 1bar bis 10bar erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zudosierung von Dampf in Schritt c) mit einer Dampf-Eingangstemperatur von 100°C bis 150°C, insbesondere mit 100°C bis 120°C, erfolgt.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das in Schritt b) zudosierte Wasser eine Temperatur von 30°C bis 90°C, insbesondere von 75°C bis 85°C, hat.



15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der in Schritt b) erhaltene Teig einen Wassergehalt von 20% bis 60%, insbesondere von 38% bis 45%, aufweist.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Massenverhältnis der zudosierten Wassermenge zu der zudosierten Dampfmenge im Bereich von 5:1 bis 1:1, insbesondere von 4:1 bis 2:1, und am bevorzugtesten bei 3:1 liegt.
17. Anlage zur Durchführung eines Verfahrens zur Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens gemäss den Ansprüchen 1 bis 16, mit:
  - einer Mischvorrichtung zum Erstellen einer Rohmaterial-Trockenmischung;
  - einer Wasser-Dosiervorrichtung (3; 3') zum Zudosieren von Wasser zu der Rohmaterial-Trockenmischung;
  - einer Dampf-Dosiervorrichtung (6, 6') zum Zudosieren von Dampf zu der angefeuchteten Rohmaterial-Mischung;
  - einer Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung (5, 6, 10a, 10b; 10a, 10b) zum Bewegen der Rohmaterial-Trockenmischung und der angefeuchteten Rohmaterial-Mischung;
  - einer Formvorrichtung (10c) zum Formen des aus der Rohmaterial-Mischung gewonnenen Teiges zu definierten Teig-Gebilden; und
  - einer Teigwaren-Trocknungsvorrichtung (11, 12, 13, 14) zum Trocknen der geformten Teig-Gebilde zu Teigwaren.
18. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung einen Mischer, insbesondere einen Zweiwellenmischer, aufweist.
19. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung ein Förderband, insbesondere ein Banddämpfer, ist.

20. Anlage nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischer ein Mischknetter (10a) ist mit einem Gehäuse, einem Rohmaterial-Zufuhrabschnitt, einem Rohteig-Austragsabschnitt sowie mindestens zwei miteinander zusammenarbeitenden, sich von dem Rohmaterial-Zufuhrabschnitt zu dem Rohteig-Austragsabschnitt innerhalb des Gehäuses in einer Förderrichtung bzw. axialen Richtung erstreckenden Arbeitswellen, an denen Misch- und Knetelemente sowie zwangsfördernde Elemente angeordnet sind.
21. Anlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischknetter-Hohlraum förderaufseitig von seinem Rohteig-Austragsabschnitt einen Bereich zur peristaltischen Teigknetung besitzt, der jeweils mindestens einen sich verengenden axialen Hohlraum-Bereich aufweist, in welchem die senkrecht zur axialen Richtung gemessene freie Querschnittsfläche des Hohlraums zwischen der Oberfläche der Arbeitswellen und der Innenwand des Gehäuses von einem Bereich mit grosser freier Querschnittsfläche zu einem Bereich mit kleiner freier Querschnittsfläche entlang der axialen Richtung abnimmt.
22. Anlage nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischknetter förderaufseitig von seinem Bereich zur peristaltischen Teigknetung einen Bereich zur Teigmischung und Teigförderung besitzt, in welchem an den Arbeitswellen entlang der Förderrichtung aufeinanderfolgend axiale Bereiche mit Förderschnecken und axiale Bereiche mit Mischblöcken angeordnet sind.
23. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischknetter förderaufseitig von seinem Bereich zur peristaltischen Teigknetung einen Bereich zum Walken bzw. Wirken des Teiges besitzt, in welchem an den Arbeitswellen entlang der Förderrichtung Walk- und Wirkschnecken angeordnet sind, die in ihren Schneckenstegen sich in axialer Richtung erstreckende Durchlässe haben, über die benachbarte Windungen eines Schneckenganges miteinander in Fluidverbindung stehen.
24. Anlage nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlässe scharf-tenartig am Kamm der Schneckenstege angeordnet sind.

25. Anlage nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass Durchlässe fensterartig zwischen dem Kern und dem Kamm der Schneckenstege angeordnet sind.
26. Anlage nach einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass in seinem Bereich zur peristaltischen Teigknetung die Oberfläche der Arbeitswellen und/oder die der Innenwand des Gehäuses mit einer Antihafschicht, vorzugsweise aus Teflon, überzogen ist.
27. Anlage nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung eine Teigpresse mit vorgeschaltetem Mischtrog aufweist, die dem Zweiwellenmischer nachgeschaltet ist.
28. Anlage nach einem der Ansprüche 18 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohmaterial-Bewegungsvorrichtung eine Einwellen-Schneckenpresse (10b) aufweist, die dem Zweiwellenmischer (10a) unmittelbar nachgeschaltet ist.
29. Anlage nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Einwellen-Schneckenpresse ein Gehäuse, einen Rohteig-Zufuhrabschnitt, einen Teig-Austragsabschnitt sowie eine sich von dem Rohteig-Zufuhrabschnitt zu dem Teig-Austragsabschnitt innerhalb des Gehäuses in einer Förderrichtung bzw. axialen Richtung erstreckenden Arbeitswelle, an der zwangsfördernde Elemente angeordnet sind, aufweist.
30. Anlage nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum der Einwellen-Schneckenpresse förderaufseitig von ihrem Teig-Austragsabschnitt einen Bereich zur peristaltischen Teigknetung besitzt, der jeweils mindestens einen sich verengenden axialen Hohlraum-Bereich aufweist, in welchem die senkrecht zur axialen Richtung gemessene freie Querschnittsfläche des Hohlraums zwischen der Oberfläche der Arbeitswelle und der Innenwand des Gehäuses von einem Bereich mit grosser freier Querschnittsfläche zu einem Bereich mit kleiner freier Querschnittsfläche entlang der axialen Richtung abnimmt.

31. Anlage nach einem der Ansprüche 20 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischkneteter ein zwischen 40°C und 100°C, vorzugsweise zwischen 50°C und 75°C, temperierbares Gehäuse aufweist.
32. Anlage nach einem der Ansprüche 28 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Einwellen-Schneckenpresse ein zwischen 20°C und 60°C, vorzugsweise zwischen 40°C und 50°C, temperierbares Gehäuse aufweist.
33. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Formvorrichtung (10c) einen Presskopf aufweist, der zwischen 30°C bis 60°C, vorzugsweise zwischen 40°C und 50°C, temperierbar ist
34. Klebereiweiss-freies Teigwarenprodukt, das insbesondere nach einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 16 hergestellt wurde, dadurch gekennzeichnet, dass die im Produkt enthaltene Stärke eine Stärkequellung von 50% bis 100%, insbesondere von 75% bis 85%, aufweist.
35. Teigwarenprodukt nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die im Produkt enthaltenen Stärkekörner mehrheitlich intakt sind.
36. Teigwarenprodukt nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass von den im Produkt enthaltenen Stärkekörnern 60% bis 80% intakt bzw. nicht geplatzt sind.
37. Teigwarenprodukt nach einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Kochverlust von weniger als 5% der Trockenmasse aufweist.
38. Teigwarenprodukt nach einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Fettgehalt von weniger als 1% der Trockenmasse aufweist.
39. Teigwarenprodukt nach einem der Ansprüche 34 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass es aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, wie Mehl und/oder Griess aus

Mais, Reis, Hirse oder Gerste oder aus Stärke, gefertigt ist.

40. Verfahren zur Herstellung von Frischteigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, insbesondere aus Mehl und/oder Griess auf Basis von Mais, Reis, Hirse oder Gerste oder aus Stärke, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
- a) Erstellen einer Rohmaterial-Trockenmischung;
  - b) Zudosieren von Wasser zu der Rohmaterial-Trockenmischung, während dieses Rohmaterial bewegt wird, so dass ein Teig bzw. eine angefeuchtete Rohmaterial-Mischung erhalten wird;
  - c) Zudosieren von Dampf zu dem Teig, während der Teig bzw. die angefeuchtete Rohmaterial-Mischung bewegt wird;
  - d) Formen des so gewonnenen Teiges zu definierten Teig-Gebilden; und
  - f) Verarbeiten der frischgepressten Teig-Gebilde zu sogenannten Frischteigwaren.
41. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass alle Verfahrensstufen on-line im Prozess überwacht, geregelt und gesteuert werden.

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft die Herstellung von Teigwaren aus klebereiweiss-freien Rohmaterialien, insbesondere aus Mehl und/oder Griess aus Basis von Mais, Reis, Hirse oder Gerste oder aus Stärke, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: a) Erstellen einer Rohmaterial-Trockenmischung; b) Zudosieren von Wasser zu der Rohmaterial-Trockenmischung, während dieses Rohmaterial bewegt wird, so dass ein Teig bzw. eine angefeuchtete Rohmaterial-Mischung erhalten wird; c) Zudosieren von Dampf zu dem Teig, während der Teig bzw. die angefeuchtete Rohmaterial-Mischung bewegt wird; d) Formen des so gewonnenen Teiges zu definierten Teig-Gebilden; und e) Trocknen der geformten Teig-Gebilde zu Teigwaren.

(Fig. 2)

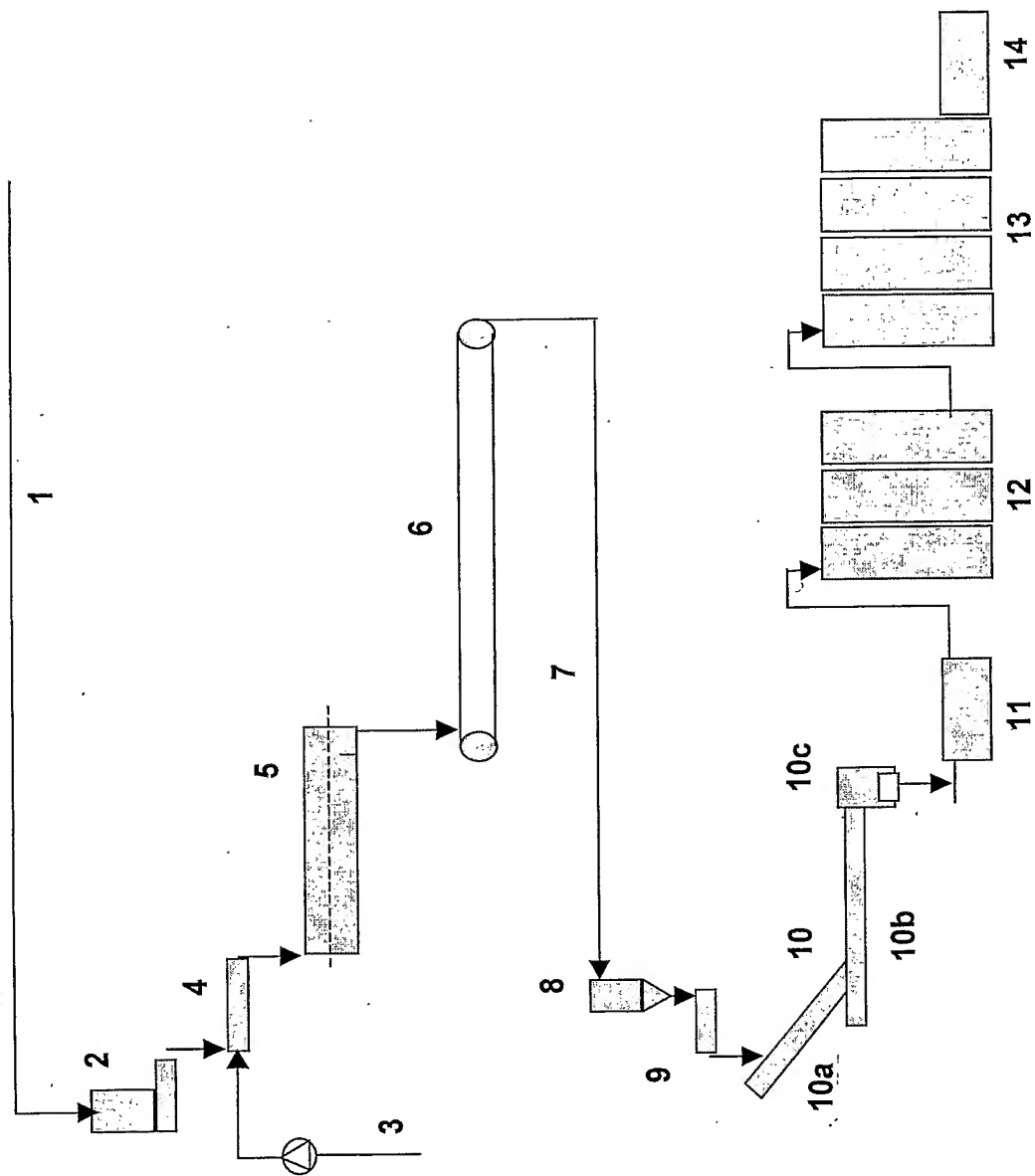


Fig. 1

Fig. 2

